



Luonnonvara- ja
biotalouden
tutkimus 18/2019

Viljalajien ja -lajikkeiden menestyminen eloperäisellä maalla

Tulosraportti 2017–18

Miika Hartikainen & Timo Lötjönen

Viljalajien ja -lajikkeiden menestyminen eloperäisellä maalla

Tulosraportti 2017–18

Miika Hartikainen & Timo Lötjönen

Viittausohje:

Hartikainen, M. & Lötjönen, T. 2019. Viljalajien ja -lajikkeiden menestyminen eloperäisellä maalla : Tulosraportti 2017–18. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 18/2019. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 27 s.

Miika Hartikainen, ORCID ID <https://orcid.org/0000-0003-1440-8165>



ISBN 978-952-326-730-5 (Painettu)

ISBN 978-952-326-731-2 (Verkkajulkaisu)

ISSN 2342-7647 (Painettu)

ISSN 2342-7639 (Verkkajulkaisu)

URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-731-2>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Kirjoittajat: Miika Hartikainen & Timo Lötjönen

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2019

Julkaisuvuosi: 2019

Kannen kuva: Timo Lötjönen

Painopaikka ja julkaisumyynti: PunaMusta Oy, <http://luke.juvenesprint.fi>

Tiivistelmä

Miika Hartikainen & Timo Lötjönen

Luonnonvarakeskus, Oulu, Paavo Havaksen tie 3, 90014 Oulun yliopisto

Luonnonvarakeskuksen (Luke) Siikajoen toimipisteessä toteutettiin kasvukausilla 2017–2018 ohran, kauran ja kevätvehnän lajikekokeet eloperäisellä maalla. Kokeiden tarkoituksena oli selvittää eri viljalajien ja -lajikkeiden menestymistä pohjoisemman Suomen olosuhteissa, jossa myös eloperäisten maiden suhteellinen osuus peltoalasta on suuri. Kokeet toteutettiin Suoviljelysyhdistys ry:n ja Luken yhteisrahoituksella, ja kylvösiemenet kokeille toimittivat Boreal Kasvinjalostus Oy ja Lantmännen Agro. Ohrakokeessa lajikkeita oli seitsemän, kaurakokeessa niin ikään seitsemän, ja kevätvehnällä lajikkeita oli viisi. Kokeiden perustamisessa noudatettiin melko pitkälle virallisten lajikekokeiden ohjeistusta. Lannoituksessa ohra ja kaura saivat typpeä 62–64 kg ha⁻¹ ja vehnä 69–78 kg ha⁻¹. Kasvinsuojelutoimenpiteinä torjuttiin vain rikkakasvit Ariane S -herbisidillä, kasvunsääteitä tai fungisideja ei käytetty.

Kasvukausi 2017 oli viileä ja kokonaisuudessaan hieman keskimääräistä sateisempi. Kasvukausi 2018 puolestaan oli erittäin lämmin ja kuiva. Ensimmäisenä vuonna tehoisaa lämpösummaa kertyi koekasvustojen kylvöstä koko kasvukauden loppuun vain 914 °C, joka oli käytännössä riittämätön suurimmalle osalle lajikkeista. Toisena vuonna kaikki lajikkeet valmistuivat normaalia varhaisemmin. Jyväsadolle tehtiin normaalit koeruutukokeiden käsittelyt, kuivaus säkkikuivaamossa, lajittelu, määrä- ja hehtolitrapainomittaukset koepaikalla, ja lisäksi jokaiselta lajikkeelta otettiin näytteet laboratorioanalyysia (NIR) varten.

Ohrakokeella sadot vaihtelivat välillä 4 350–6 400 kg ha⁻¹. Korkein satotaso oli Kaarle-lajikkeella. Hehtolitrapainot jäivät matalalle noin 60 kg hl⁻¹ tasolle kaikilla paitsi kaksitahoisella Arildilla. Tuhannen jyvän painoissa osa ohralajikkeista pääsi samalle tasolle kuin aiemmin virallisissa lajikekokeissakin. Kauralla satotasot vaihtelivat lajikkeiden välillä 3 140–5 020 kg ha⁻¹. Korkein sato oli Steinarilla. Hehtolitrapainot olivat kaurallakin alhaisia lukuun ottamatta muutamia lajikkeita vuonna 2017, mutta ohraa paremmin linjassa koepaikan toisten koeruutukokeiden tulosten kanssa. Tuhannen jyvän painot olivat kauralla korkeita verrattuina virallisten lajikekokeiden tuloksiin, mikä on hyvä ajatellen elintarvikekäyttöä.

Kevätvehnän sadot vaihtelivat vuonna 2017 välillä 2 260–4 450 kg ha⁻¹. Toisena vuonna sadot olivat tasaisempia, 4 070–4 520 kg ha⁻¹. Hehtolitrapainot, tuhannen jyvän painot ja sakoluvut olivat vehnällä matalia vuonna 2017, mutta ylsivät leipävehnälaatuun vuonna 2018. Aikaisimmat lajikkeet Anniina ja Helmi pärjäsivät keskimäärin ottaen parhaiten.

Valkuaispitoisuudet olivat korkeita kaikilla viljalajeilla. Tämä selittynee heikohkoilla satotasoilla, jolloin maaperästä kasvien käyttöön irronnut tyyppi riitti hyvin nostamaan valkuaisen osuutta. Korkeilla valkuaispitoisuuksilla olisi esimerkiksi rehuvehnälle saanut viljakaupassa korkeamman hinnan. Viljakauppaa ajatellen koekasvustoilta saatujen satojen suurin ongelma olivat kuitenkin matalat hehtolitrapainot. Käytännössä kaikille lajikkeille olisi tullut hinnan alennuksia tai viljaerät eivät välttämättä olisi kelvanneet vastaanotettavaksi ollenkaan, lukuun ottamatta Arild-ohraa, muutamia kauralajikkeita vuonna 2017 ja vuoden 2018 kevätvehniä.

Vuosien 2017–18 kokeilla saatiin hyvät vertailutulokset kahdesta hyvin erilaisesta kasvukaudesta eloperäisellä maalla. Ohran viljely onnistui näissä oloissa keskiarvona parhaiten. Nurmi on varmasti

suhteessa paras viljelykasvi tämäntyyppisille maille, mutta tulokset osoittavat, että eloperäisillä mail-
la voidaan tuottaa melko tehokkaasti myös viljaa tilan omaksi rehuksi tai myytäväksi. Kasvihuonekaa-
supäästötkään eivät nouse kohtuuttoman korkeiksi, mikäli viljanviljely on osana nurmiviljelykiertoa.

Asiasanat: viljat, lajikekokeet, ohra, kaura, kevätvehnä, multamaa, turvema, eloperäinen maa

Sisällys

1. Johdanto	6
2. Aineisto ja menetelmät	7
2.1. Koejärjestelyt	7
2.2. Viljalajikkeet	8
2.2.1. Ohra	9
2.2.2. Kaura	9
2.2.3. Kevätvehnä.....	10
3. Tulokset ja tulosten tarkastelu	12
3.1. Kasvukauden sää.....	12
3.2. Ohra	14
3.3. Kaura	17
3.4. Kevätvehnä	21
4. Yhteenveto ja johtopäätökset	25

1. Johdanto

Suomessa peltomaata on noin 2,4 milj. ha ja kansallisen luokituksen mukaan tästä alasta 15 % (n. 0,36 milj. ha) luokitellaan eloperäiseksi maaksi. Pohjois-Suomessa eloperäisten maiden suhteellinen osuus on suurempi ja esimerkiksi Pohjois-Pohjanmaalla kaikesta peltoalasta 27 % on multa- tai turvemaita (Luonnonvarakeskus 2011). Multamaiksi luokitellaan maalajit joissa orgaanisen aineksen osuus on 20,0–39,9 %, ja turvemaita puolestaan ovat kaikki vähintään 40,0 % orgaanista ainesta sisältävät maalajit (Viljavuuspalvelu 2008).

Eloperäisten maalajien ominaisuudet tulee huomioida viljelyssä. Kivennäismaihin verrattuna typpilannoitusta voidaan keventää, sillä maaperästä vapautuvan kasveille käyttökelpoisen typhen määrä voi olla huomattavasti suurempi (Rajala 2013). Ravinnetyphen lopullista määrää on hankala ennakoida, sillä siihen vaikuttavat mm. sääolosuhteet ja muokkausmenetelmät. Runsas typpi näkyy kasvustossa yllättävänä kasvuvoimana ja esimerkiksi lakoontumisena. Liian rehevä kasvusto edesauttaa myös useiden kasvitautien leviämistä.

Vuonna 2017 Pohjois-Pohjanmaan viljelystä peltoalasta (206 000 ha) noin puolella viljelykasvina oli nurmi. Tämä selittyy suhteellisen suurella määrällä liha- ja lypsykarjatiloja, joilla pääasiallisena eläinten ravintona käytetään perinteisesti nurmirehua. Viljakasvit muodostivat viljeltävästä alasta lähes toisen puolikkaan (45 %), sillä eri viljalajeja viljeltiin noin 92 000 ha:lla. Yleisimpinä lajeina olivat ohra ja kaura, mutta myös esimerkiksi kevätvehnä oli viljelyssä vajaalla 3 000 ha:lla (Luonnonvarakeskus 2017).

Useilla kasveilla lajikevalikoima on suuri ja jo kasvilajin sisällä vaihtelua ominaisuuksissa esiintyy runsaasti. Pohjoisemmassa Suomessa viljeltävien kasvien valikoimaa rajoittaa etupäässä kasvukauden pituus. Kasvuajaltaan kaikkein myöhäisimmistä lajikkeista ei välttämättä saada irti koko niiden kasvupotentiaalia, tai sato ei ehdi korjuuvalmiiksi ajallaan. Eri lajikkeiden kasvu-aikaa seurattaessa tulee huomioida tehoisa lämpösumma, jonka kertymä vaihtelee suurestikin kasvukauden sääoloista riippuen. Kahden lajikkeen välinen kasvu-aikaero vuorokausissa voi helposti olla kaksinkertainen vertailtaessa viileää ja lämpimämpää vuotta. Tällä voi olla merkittävä vaikutus esimerkiksi vallitsevan puinitisään suhteen.

Lajikevalikoima myös uudistuu säännöllisesti, kun uusia lajikkeita tuodaan markkinoille. Uusien lajikkeiden ominaisuuksia selvitetään mm. virallisissa lajikekokeissa ennen lajikeluetteluun pääsyä, mutta välttämättä aina niiden sopivuudesta eri olosuhteisiin ei ole täyttä varmuutta. Tätä tietämystä voidaan lisätä suorittamalla lajikevertailuja myös virallisen lajikekoetoiminnan ulkopuolella. Jo lajikeluetteluun päätyneiden lajikkeiden kokeet erilaisissa kasvuolosuhteissa ovat erityisesti hyväksi pohjoisen Suomen maatalousyrittäjille. Lajikekokeissa voidaan yhdistää pohjoisen kasvukauden lyhyiden tuotamat haasteet ja eloperäisten maalajien asettamat vaatimukset.

Edellä mainitun lisätiedon keräämiseksi Luonnonvarakeskuksen (Luke) Siikajoen toimipisteessä toteutettiin vuosina 2017 – 18 eloperäisen maan lajikekokeet kevätkylvöisille ohralle (*Hordeum vulgare* L.), kauralle (*Avena sativa* L.) ja vehnälle (*Triticum aestivum* L.). Koetoiminnalle haettiin ja saatiin rahoitusta Suoviljelysyhdistys ry:ltä. Tässä raportissa esitellään lajikekokeiden toteutus, käytetyt viljalajikkeet, kasvukausien sääolosuhteet ja kokeissa saavutetut tulokset.

2. Aineisto ja menetelmät

2.1. Koejärjestelyt

Ohran, kauran ja kevätvehnän lajikekokeiden toteutuspaikkana oli Luonnonvarakeskuksen (Luke) Siikajoen toimipiste. Ruukin kylällä (N 64°68' E 25°09') sijaitsevalla entisellä Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen (MTT) koeasemalla toimintaa on ollut jo lähes 100 vuotta. Tutkimuksen pääpainopisteenä Ruukissa ovat nurmet ja naudanlihantuotanto, johon oleellisena osana kuuluvat myös viljakasvien kenttäkokeet.

Perusajatuksena vuosien 2017–18 kokeissa oli vertailla viljalajeja ja -lajikkeita eloperäisellä maalla. Koelohkoiksi valittiin tutkimusaseman peltolohkoista Tuomonsuo (2017) ja Isosuo (2018), jotka 31.5.2017 otettujen maanäytteiden perusteella ovat multamaata (Mm). Vanhojen peltokarttojen perusteella lohkot ovat olleet viljelyssä vähintään 100 vuotta. Vuoden 2018 koepaikalta otetun maanäytteen perusteella vuoden 2018 koepaikka olisi ollut erm KHT (Taulukko 1). Tämä on hyvin tyypillistä ohutturpeisille pitkään viljelyssä olleille peltomaille: ensin ne muuttuvat turvemaasta multamaiksi ja siitä hiljaksen erittäin runsasmultaisiksi kivennäismaiksi. Koelohkojen happamuus (pH) oli 5,7–6,0 (Taulukko 1), joka on multamaalle luokkaa tyydyttävä–hyvä. Kaliumin osalta tilanne oli huononlainen–välttävä ja fosforipitoisuudessa luokka oli välttävä–tyydyttävä. Hivenravinteita (rikki, kupari, boori, mangaani ja sinkki) koelohkolla vaikutti olevan riittävästi, sillä kaikkien viljavuusluokkana oli tyydyttävä–hyvä.

Taulukko 1. Koelohkon pintamaanäytteen tulokset vuosina 2017–18.

	Maalaji	pH	Ca	K	P	Mg	S	Cu	B	Mn	Zn
2017	Mm	5,7	3200	54	7,9	290	32,2	7,1	1,1	84	10,6
2018	erm KHT	6,0	3200	95	9,8	220	30	3,7	-	68	6,6

Koealueet kynnettiin syksyllä. Keväällä muokkaamiseen riitti kaksi äestyskertaa. Kaikkien kolmen viljalajin koeruudut perustettiin vuonna 2017 31.5. ja vuonna 2018 22.5. kolmella toistolla. Kylvöön käytettiin työleveydeltään 1,5 m koeruutukylvökonetta ja koeruudut jyrättiin kylvön jälkeen. Koeruudut rajattiin myöhemmin kasvukaudella 8,0 m määräpituuteen. Kylvömääränä käytettiin ohralla ja kauralla 500 kpl itävää siementä/m², ja vehnällä 700 kpl itävää siementä/m². Perustamislannoituksessa ohra ja kaura saivat saman lannoitteen samalla käyttömäärällä. Kevätvehnällä lannoitusta täydennettiin Suomensalpietarilla erityisesti typen lisäämiseksi (Taulukko 2).

Taulukko 2. Kokeiden perustamisessa käytetyt lannoitteet ja ravinmäärät yhteensä (kg ha⁻¹).

	Viljalaji	Lannoite	Lannoite kg ha ⁻¹	N	P	K
2017	Ohra	YaraMila HeVi 6 (14-3-15)	456	64	14	48
	Kaura	YaraMila HeVi 6	456	64	14	48
	Vehnä	YaraMila HeVi 6	456	64	14	48
	Vehnä	YaraBela Suomensalpietari	53	14	0	1
2018	Ohra	YaraMila HeVi 6 (14-3-15)	446	62	13	67
	Kaura	YaraMila HeVi 6	446	62	13	67
	Vehnä	YaraMila HeVi 6	446	62	13	67
	Vehnä	YaraBela Suomensalpietari	48	7	1	1

Vuonna 2017 kaikkien viljalajien katsottiin tulleen oraalle 11.6. Orastumiseen kulunutta aikaa voidaan pitää pitkänä, mikä selittyy paljolti kesäkuun alun kylmällä säällä. Vuonna 2018 orastuminen tapahtui nopeammin, kaikki viljalajit olivat oraalla 1.6. Kasvinsuojelutoimenpiteinä koeruuduilla toteutettiin vain rikkakasvien torjunta Ariane S -herbisidillä. Käyttömääränä läpi koko koealan oli $2,0 \text{ l ha}^{-1}$ molempina vuosina. Kasvitautilien torjunta ja kasvunsäätteen käyttö jätettiin tarkoituksellisesti tekemättä, sillä koekasvustoista havainnoitiin myös kasvitauteja ja lakoa. Ensimmäisenä vuonna kuitenkin huomattiin, että lakoa esiintyi paikoitellen turhankin runsaasti. Tähän vaikutti osaltaan jo alusta saakka koelohkolla havaittu juolavehnän (*Elymus repens*) runsas määrä. Juolavehnapesäkkeet ohittivat kasvussa varsinaisen viljelykasvin ja painoivat lakoon laajoja osia koeruuduista. Myös toisena vuonna juolavehnan esiintyminen, koska syksyn 2017 säät eivät mahdollistaneet juolavehnan torjuntaa.

Koeruuduilta korjattiin jyväsato koeruutuleikkuupuimurilla. Vuonna 2017 viileän kesän seurauksena kaikkien viljalajien sadonkorjuu tapahtui vasta lokakuulla ja viljalajikkeet puitiin kahdessa erässä selvästi jo keltatuleentumisen jälkeen. Viimeisimpänä 9.10.2017 puitiin kasvuajaltaan jo ennakkoon myöhäisimmäksi tiedetty Demonstrant-vehnä. Kesä 2018 oli puolestaan erityisen lämmin, jolloin ohrat puitiin 14.8., kaurat 28.8. ja vehnät 3.9.

Korjuun jälkeen jyväsato kuivattiin säkkikuivaamolla. Tässä kuivausmuodossa jyväsatoon ei kohdistu mekaanista kulumista, joka puolestaan voi näkyä heikompina hehtolitrainoina (HLP, kg hl^{-1}). Kuluttamattomat jyvät eivät "asetu" niin tiiviisti lomittain hehtolitrainoina mitattaessa. Sato kuivattiin alle 14 % kosteuteen, jonka jälkeen sadon käsittelyä jatkettiin lajittelulla, jossa jyväsato puhdistettiin roskista ja esimerkiksi alikehittyneistä jyivistä. Samassa yhteydessä mitattiin ruutukohtaiset satomäärät, alustavat hehtolitrainot ja otettiin näytteet laboratorioanalyysia varten. Hehtolitrainon mitaamiseen käytettiin tässä vaiheessa Dickey-John GAC -vilja-analysaattoria, jolla saatuja tuloksia käytettiin vuonna 2017 lajikkeiden parivertailuihin. Tuhannen jyvän painot (TJP) ja hehtolitrainot viljankoettimella laskettiin/mitattiin koejäsenittäin, joten niille ei tehty tilastollisia parivertailuja.

Laboratorioanalyysit teetettiin Eurofins Oy:llä Mikkeliissä. Näytteille tehtiin koejäsenittäin, eli näiden kokeiden tapauksessa lajikkeittain, rehuviljojen NIR-analyysi, joka sisälsi mm. hehtolitrainon, kosteuden, raakavalkuaisen, raakakuidun, NDF-kuidun, raakasvan ja sokerin määritykset. NIR-analyysilla tarkoitetaan lähi-infrapunaspektroskopiaa (NIRS, Near-Infrared Spectroscopy), jossa yksinkertaistetusti mitataan elektromagneettisella säteilyllä materiaalien atomien ja molekyylien fyysisiä ominaisuuksia (Singh ym. 2006). Tiedot NIR-analyysista esitetään jäljempänä yhdessä muiden satotulosten kanssa. Vuoden 2018 tuloksissa on hehtolitrainoina käytetty NIR-laitteen antamia tuloksia, sillä GAC-laitteen antamat tulokset eivät olleet kaikissa tilanteissa luotettavia.

Koemalli oli satunnaistettu täydellisten lohkojen koe kolmella toistolla. Tulosten käsittelyssä käytettiin SAS Enterprise Guide -ohjelmistoa, jonka mixed-proseduurilla määritettiin estimaatit eri agronomisille ominaisuuksille. Keskeisimpiä näistä olivat hehtaarisato, hehtolitraino, kasvu aika ja lakoprosentti. Koejäsenten varianssien yhtäsuuruutta ja normaalijakaumaoletuksen täyttymistä tarkasteltiin Bartlettin testillä ja residuaalitarkastelulla. Koejäsenten parivertailuihin käytettiin Tukeyn testiä ja jokainen viljalaji käsiteltiin omana kokeenaan. Satunnaismuuttujana tilastokäsittelyissä käytettiin kerrannetta (toistoa). Jäljempänä tulosten yhteydessä käytetään usein ilmaisua "tilastollisesti merkitsevä ($p < 0.05$)", tai pelkkä " $(p < 0.05)$ ", joilla tarkoitetaan, että lajikkeiden välille syntyneet erot ovat alle 5 % todennäköisyydellä sattuman aiheuttamia.

2.2. Viljalajikkeet

Kokeissa oli mukana seitsemän ohralajiketta, joista kuusi oli monitahoisia ja yksi kaksitahoinen. Kauralajikkeita oli niin ikään seitsemän kappaletta, ja kevätvehniä oli mukana viisi lajiketta. Seuraavissa aliluvuissa on esittelyä ja aiempia kokemuksia mukana olleista lajikkeista. Koko Suomen yhdistetyt

virallisten lajikekokeiden tiedot on kerätty julkaisusta Laine ym. 2017. Ruukin tiedot perustuvat kirjoittajien omiin havaintoihin ja tuloksiin Ruukin koeruutukokeilta. Aiemmat Ruukin kokeet ohralla ja vehnällä ovat olleet pääasiassa karkeilla kivennäismailla (esim. KHT). Lajikekuvauksissa esitetyt kasvuajat ja tehoisat lämpötilasummat ovat laskettu kylvöstä keltatuleentumiseen. Kylvösiemenet kokeille toimittivat Boreal Kasvinjalostus Oy (Bor) ja Lantmännen Agro (Graminor tai SW).

2.2.1. Ohra

Alvari (Bor): Lajikkeen kasvu aika virallisissa lajikekokeissa on ollut 89 päivää ja tehoisa lämpötilasumma 907 °C. Alvari on yksi koko lajikeluettelon satoisimpia ohralajikkeita. Korsi on verrattain pitkä, mutta lajike ei silti ole ollut erityisen lakoherkkä. Virallisissa lajikekokeissa myös hehtolitrapaino on ollut monitahoisten ohrien korkeimpia (66,1 kg), samoin kuin tuhannen jyvän painokin (TJP) 45,6 g. Ruukissa lajikkeella on ollut vähän tauteja.

Arild (2t, SW): 89 pv, 909 °C. Arild oli näiden lajikekokeiden ainut kaksitahoinen ohralajike. Kaksitahoiseksi lajike on erittäin lyhyt kasvuajaltaan ja se on useita monitahoisiakin aikaisempi. Satotaso, HLP (70,2 kg) ja TJP (49,2 g) ovat virallisissa lajikekokeissa olleet ohralajikkeiden korkeimpia. Hehtolitrapaino on myös kaikkien ohralajikkeiden korkein. Lajike on 2-tahoiseksi korreltaan pitkä, mutta ei kuitenkaan äärimmäisen lakoaltis.

Brage (Graminor): 87 pv, 887 °C. Ruukissa lajike on menestynyt hyvin ja myös virallisissa lajikekokeissa satotaso on kasvuajaluokan korkeimpia. HLP:t ovat olleet hyviä, mutta TJP on varsinkin virallisissa ollut matala (39,2 g). Kasvitauteja Bragella on ollut keskimääräistä enemmän, mutta lajike ei ole erityisen lakoherkkä.

Kaarle (Bor): 91 pv, 932 °C. Kasvuajaltaan Kaarle on lajikeluettelon myöhäisimpiä monitahoisia ohria ja samalla myös viime vuosien satoisin ohralajike (myös Ruukissa). Lakoa lajikkeella on esiintynyt virallisissa kokeissa ja Ruukissakin vähän. Hehtolitrapaino on virallisissa lajikekokeissa ollut keskimäärin 64,9 kg, joka on monitahoisten ohrien välillä hyvää keskitasoa. Ruukissa lajikkeella on joinain vuosina saatu huomattavasti korkeampiakin tuloksia. Valkuaispitoisuudet ovat olleet alhaisia, johon varmasti on vaikutuksensa lajikkeen korkealla satotasolla. Perustamislannoituksen tyyppi riittää vain sadon muodostukseen ja valkuaisen osuus jää matalammaksi.

Trym (Graminor): 86 pv, 875 °C. Trym-ohra kuuluu kasvuajaltaan monitahoisten ohrien aikaisempaan puolikkaaseen. Sato on virallisissa lajikekokeissa ollut keskitasoa ja samoin myös HLP 63,8 kg. Lajike on keskimääräistä lakoherkempi ja myös erittäin altis verkkolaikulle. Tautitorjunnalla (fungisidit) on Ruukissa kuitenkin saatu hyvä satovaste.

Vertti (Bor): 84 pv, 844 °C. Lajike on kasvuajaltaan yksi aikaisimpia ohria. Satotaso on ollut aikaisten lajikkeiden korkeimpia ja kaikkien lajikkeiden vertailussa keskitasoa. Korreltaan lyhyehkönä lajikkeella ei ole virallisissa lajikekokeissa esiintynyt juurikaan lakoa. Hehtolitrapaino on ollut hyvä 65,9 kg ja TJP monitahoisten ohrien keskuudessa korkeaa tasoa 43,6 g.

Wolmari (Bor): 84 pv, 856 °C. Vertin tapaan lajike on yksi aikaisimpia ohria. Myös sato on ollut Vertin tasoa, mutta lajike on lakoherkempi. Virallisissa lajikekokeissa HLP (63,6 kg) ja TJP (40,0 g) ovat olleet matalammasta päästä. Ruukin lajikekokeissa sato on ollut vähintään keskitasoa. Lisäksi tautitorjunnalla on saatu hyvä satovaste, vaikka lajike ei ole ollutkaan tautiherkempiä.

2.2.2. Kaura

Akseli (Bor): Kasvu aika virallisissa lajikekokeissa on ollut keskimäärin 94 pv ja tehoisa lämpötilasumma 942 °C. Lajikkeen satotaso on ollut joitain aikaisempia lajikkeita parempi, mutta käytännössä

kaikkia myöhäisempiä lajikkeita heikompi. Vyöhykkeen IV lajikekokeissa Akseli on menestynyt suhteessa paremmin. Lakoa Akselilla on esiintynyt keskimääräisen verran. Virallisissa lajikekokeissa HLP (55,3 kg) on ollut hyvä, mutta tuhannen jyvän paino (33,6 g) on koko kauralajikkeiston heikoin.

Avetron (Graminor): 93 pv, 934 °C. Kasvuajaltaan Avetron on kauralajikkeiden aikaisemmasta päästä. Satotaso on ollut hieman Akselia parempi, mutta lakoa on esiintynyt enemmän. Ruukissa lajike on ollut yksi lakoherkimpiä. Hehtolitraino 55,4 kg on virallisissa lajikekokeissa ollut hyvä. TJP 36,3 g puolestaan sijoittuu alemmalle keskitasolle.

Marika (Graminor): 94 pv, 932 °C. Satotasoltaan Marika on ollut virallisissa lajikekokeissa ja myös Ruukissa heikohko. Lakoherkkyys lajikkeella on keskimääräistä suurempi. HLP (55,0 kg) ja TJP (38,3 g) ovat keskitasoa.

Meeri (Bor): 90 pv, 915 °C. Kasvuajaltaan Meeri on yksi aikaisimpia kaurajoja. Satotaso on virallisissa ollut keskitasoa heikompi, mutta kasvu aika huomioden kuitenkin kohtalainen. Lakoa lajikkeella on esiintynyt keskimääräisen verran. TJP (39,3 g) on ollut hyvä ja HLP (54,5 kg) on jäänyt vähän keskitason alapuolelle.

Riina (Bor): 90 pv, 916 °C. Meerin ohella Riina on yksi aikaisimpia kaurajoja. Virallisissa lajikekokeissa sato on ollut hieman Meeriä korkeampi ja Ruukissa myöhäisempienkin lajikkeiden tasoa. Lajike on lyhyt kortinen ja samalla myös lakoa on esiintynyt vähän. HLP (55,2 kg) on ollut hyvä, mutta TJP (34,8 g) on jäänyt useimpia muita lajikkeita matalammaksi.

Ringsaker (Graminor): 95 pv, 949 °C. Lajike on ollut virallisissa lajikekokeissa kasvuajansa ja sitä aikaisempien satoisin. IV-vyöhykkeen osalta lajike on pärjännyt erityisen hyvin. Myös Ruukin eri lajikekokeissa satotasot ovat olleet korkeita. Lakoa lajikkeella on esiintynyt keskimääräistä enemmän. TJP (34,2 g) on ollut virallisissa lajikekokeissa yksi kauralajikkeiden matalimpia ja HLP (55,0 kg) hyvää keskitasoa.

Steinar (Bor): 97 pv, 978 °C. Kasvuajaltaan Steinar kuuluu keskimyöhäisiin/myöhäisemmän päänsä kauralajikkeisiin. Lajike on ollut erittäin satoisa ja pitkähäköstä korrestaan huolimatta vähälakoinen. TJP (36,9 g) on ollut verrattain matala ja HLP (53,1 kg) koko lajikkeiston matalin.

2.2.3. Kevätvehnä

Anniina (Bor): Virallisissa lajikekokeissa kasvu aika on ollut 97 pv ja tehoisa lämpötilasumma 991 °C. Anniina on kaikista kevätvehnistä kasvuajaltaan ja lämpösummavaatimukseltaan aikaisin. Satotaso on virallisissa lajikekokeissa ollut matala, samoin kuin tuhannen jyvän paino (33,1 g). Lajike on vähälakoinen ja HLP (78,5 kg) on ollut keskitasoa.

Demonstrant (Graminor): 104 pv, 1057 °C. Lajike on kasvuajaltaan keskimyöhäinen ja satotasot virallisissa lajikekokeissa ovat olleet korkeintaan keskitasoa. Ruukissa lajike on aiemmin ollut erittäinkin satoisa. Lajike ei ole herkkä lakomaan. TJP (36,7 g) on virallisissa lajikekokeissa ollut melko matala ja HLP (79,5 kg) hyvää keskitasoa.

Helmi (Bor): 97 pv, 1001 °C. Helmi on Anniinan jälkeen toiseksi aikaisin kevätvehnä. Lajikkeeseen satotaso virallisissa lajikekokeissa on ollut keskitasoa, mutta kasvu aika huomioden erittäinkin hyvä. Helmi on hieman Anniinaa lakoahtiimpi, mutta ei kuitenkaan lajikkeiston herkimpiä. HLP (77,2 kg) ja TJP (36,3 g) ovat virallisissa lajikekokeissa olleet verrattain matalia.

Krabat (Graminor): 102 pv, 1040 °C. Lajike on kasvuajaltaan ja myös satotasoltaan ollut virallisten lajikekokeiden keskitasoa. Ruukissa sato on ollut myös keskiluokkaa, mutta esimerkiksi Demonstrantia matalampi. Lakoa Krabatilla on esiintynyt vähän. HLP (78,0 kg) on virallisissa ollut useisiin muihin

verrattuna matalahko ja TJP (34,1 g) aivan matalimmasta päästä. Ruukissa hehtolitrainoissa lajike on pärjännyt suhteessa paremmin.

Wappu (Bor): 99 pv, 1009 °C. Kasvuajaltaan Wappu on kevätvehnien aikaisemmasta päästä. Satototot ovat olleet matalia ja erityisesti Ruukissa lajike on ollut erityisen lakoherkkä. Virallisissa lajikekokeissa HLP (77,3 kg) on ollut matalahko ja samoin myös TJP (37,4 g).

3. Tulokset ja tulosten tarkastelu

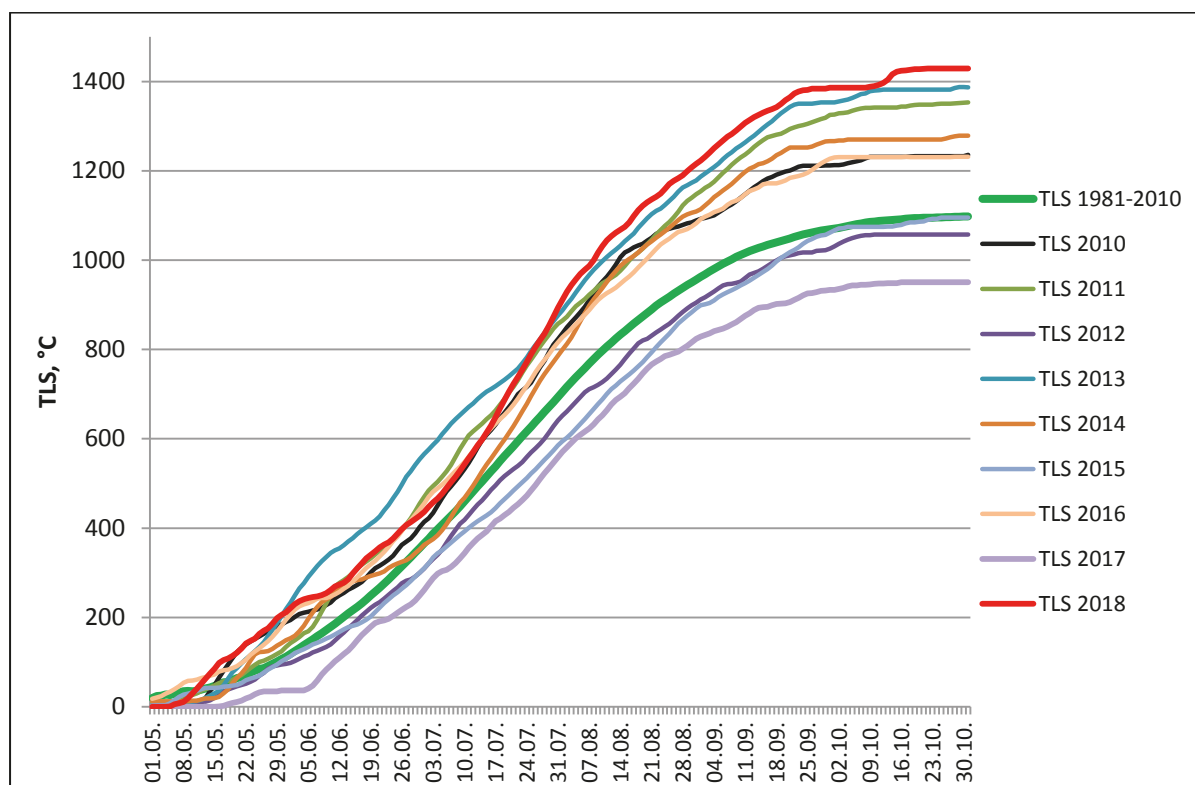
Tuloksissa esitellään kasvukausien 2017–18 säätiedot ja viljalajikohtaiset satotulokset. Kasvukaudet 2017–2018 olivat sääolosuhteiden puolesta hyvinkin erilaisia. Jäljempänä esitettävät hehtaarisadot ilmoitetaan 15 % kosteudessa.

3.1. Kasvukauden sää

Kasvukaudella tarkoitetaan yleensä ajanjaksoa vuodesta, jolloin kasvien normaali kasvu on mahdollista. Tämän ns. termisen kasvukauden kuluessa vuorokauden keskilämpötila on pysyvästi +5 °C yläpuolella. Ts. kasvukausi alkaa keväällä vuorokauden keskilämpötilan saavuttaessa +5 °C ja loppuu syksyllä keskilämpötilan laskiessa em. arvon alle. Yksittäiset lämpötilarajan ylittävät tai alittavat vuorokaudet eivät vielä vaikuta kasvukauden alkamiseen tai loppumiseen. Pysyväksi muutos katsotaan vasta kun se on kestänyt 10 vuorokautta. Tyypillisesti kasvukausi alkaa Ruukissa toukokuulla ja päättyy loka-kuulla.

Kasvukauteen liittyy oleellisesti tehoisa lämpötilan summan (tehoisa lämpösumma, TLS) kertymä. Tehoisaa lämpösummaa kertyy vuorokauden keskilämpötilan +5 °C ylittävältä osalta, eli pääasiassa kasvukauden kuluessa. Yksittäiset päivät kasvukauden ulkopuolellakin voivat kuitenkin lisätä koko vuoden tehoisan lämpösumman määrää. +5 °C viileämmät vuorokaudet eivät myöskään vähennä lämpösummakertymää. Tehoisan lämpösumman avulla kuvataan kasvien vaatimaa kasvu-aikaa.

Vuonna 2017 kasvukausi Ruukissa alkoi 16.5. Kevät oli ollut kylmä, sillä ennen kasvukauden alkua lämpösummaa ei ollut kertynyt vielä yhtään. Useimpiin muihin vuosiin verrattuna tilanne oli tältä osin poikkeuksellinen. Lämpösummaa kertyi tästä eteenpäinkin hitaasti ja touko-kesäkuun vaihteessa oli taas erittäin kylmä jakso (Kuva 1).

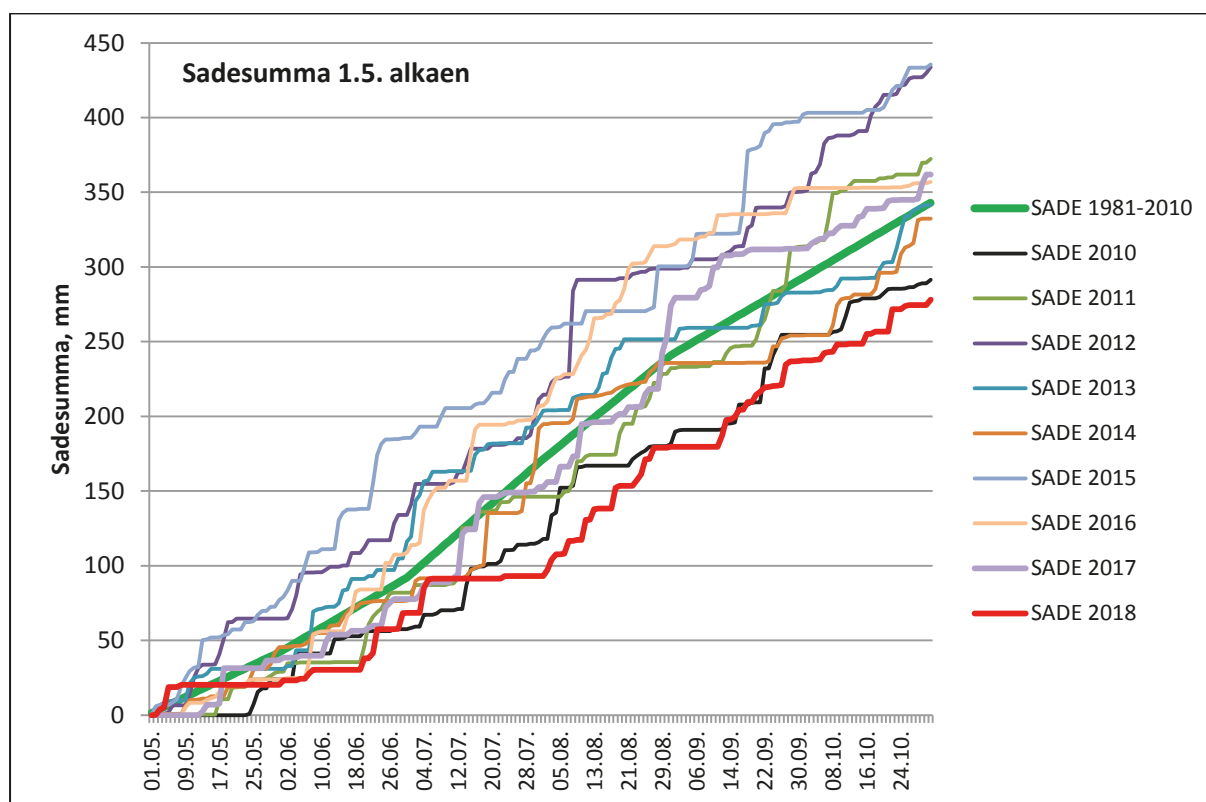


Kuva 1. Tehoisa lämpötilasumma koevuosina ja aiempina 2010-luvun vuosina, sekä vertailukaudella 1981–2010. Tiedot perustuvat Ilmatieteen laitoksen Revonlahden (Siikajoki) säähavaintoaseman mittaustuloksiin.

Kasvukausi loppui Ruukissa 17.10. ja tehoisaa lämpösummaa kertyi tähän mennessä yhteensä 951 °C. Lukema oli erittäin matala ja jäi selvästi pitkän ajan keskiarvon alapuolelle. Kylmä kasvukausi aiheutti sen, että viljakasvustojen tuleentuminen venyi pitkälle syksyyn, ja jo aiemmin todetusti puinnit suoritettiin vasta lokakuun puolella. Edellinen vuotta 2017 viileämpi vuosi oli 2008, jolloin koko vuoden lämpösumma oli 935 °C.

Kylvöajankohtaan 31.5.2017 mennessä lämpösummaa oli ehtinyt kertyä 36,5 °C, joka oli huomattavasti vähemmän kuin kaikkina edellisinä lähivuosina. Kylvöstä kasvukauden loppuun lämpösummaa oli siis tarjolla noin 914 °C. Edellä esitettyihin viljojen lajikekuvauksiin verrattaessa tämä määrä olisi aiempina vuosina ollut riittävä vain osalle ohralajikkeista. Esimerkiksi osa vehnälajikkeista olisi tarvinnut tehoisaa lämpösummaa yli 100 °C lisää ja tämä näkyy myös myöhemmin esitettävissä satotuloksissa.

Kylmään kesään 2017 liittyi muutamia runsaampia sadejaksoja ja koko kasvukauden sademäärä ylitti pitkän ajan keskiarvon (Kuva 2). Alkukesä kuitenkin oli toukokuun puoliväliä lukuun ottamatta vähäsateinen. Sademäärää kertyi erityisesti heinäkuun puolivälistä elokuun loppuun välisenä aikana. Ennen tätä jaksoa sadesumma oli vielä pitkän ajan keskiarvon ja kaikkien viime vuosien alapuolella. Kokonaissadesumma kasvukaudelta 2017 oli 339 mm. Vertailun vuoksi sateisimpana lähivuotena (2015) sadetta kertyi samana aikana 405 mm, ja kuivimpana vuotena (2014) 282 mm.



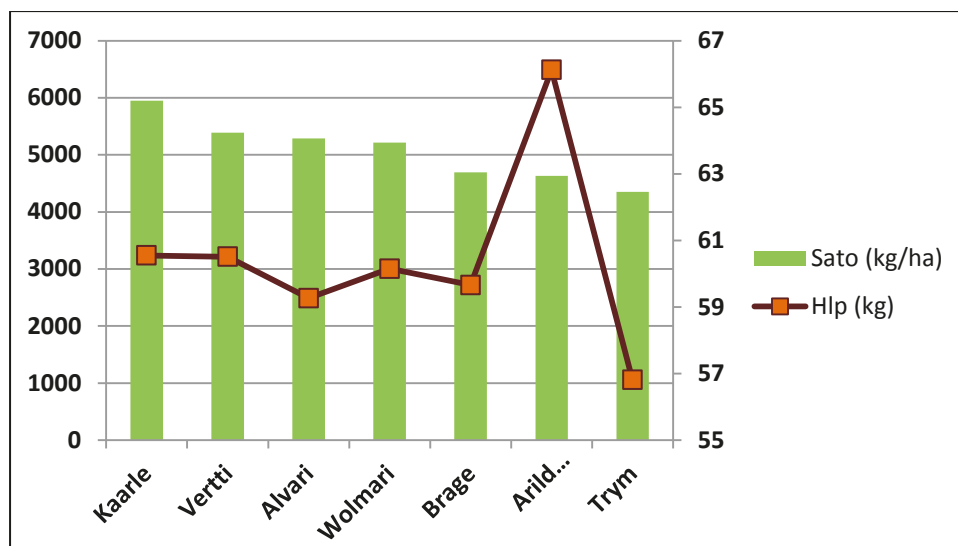
Kuva 2. Sadesumma koivuina ja aiempina 2010-luvun vuosina, sekä vertailukaudella 1981–2010. Tiedot perustuvat Ilmatieteen laitoksen Revonlahden (Siikajoki) säähavaintoaseman mittaustuloksiin.

Kasvukausi 2018 oli lämpöolojen puolesta hyvin erilainen kuin edeltäjänsä. Lämpösummaa alkoi kertyä jo 5.5. ja koko kesän oltiin pitkän ajan keskiarvoa edellä (Kuva 1). Ero keskiarvoon vain kasvoi kesän edetessä ja lopulta lämpösummaa kertyi peräti 1429 °C. Lukema on ainakin 2010-luvun korkein arvo, lähimmäksi sitä ovat päässeet kasvukaudet 2013 ja 2011. Kaikki viljat tuleentuvat aiemmin, kuin mitä on niiden kasvu-aika virallisten kokeiden mukaan.

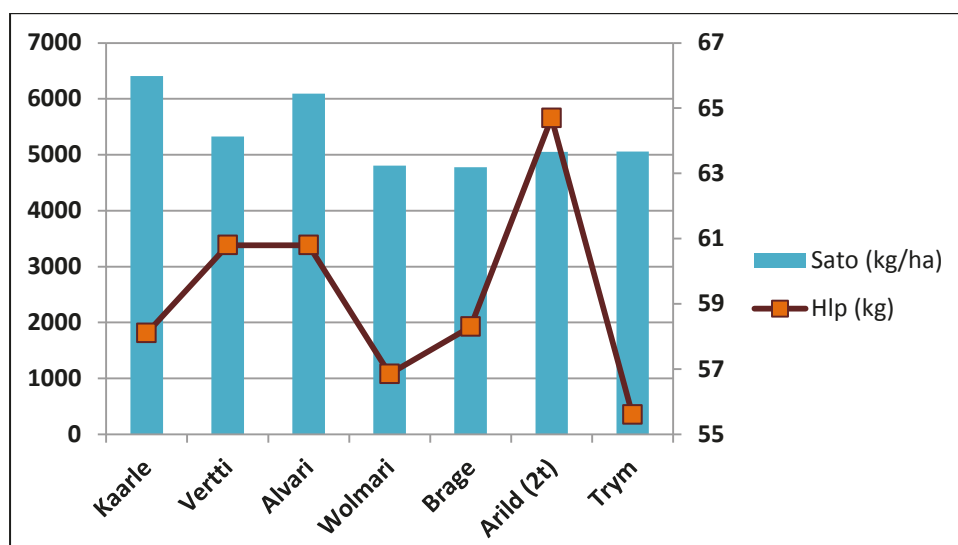
Kasvukauden 2018 sadesumma jäi puolestaan 2010-luvun pienimmäksi, jotka yhdessä kovan haihdunnan kautta lienevät vaikuttaneet ainakin paljon vettä tarvitsevan kauran satoon ja hehtolitrapiinon. Vähäiset sateet ajoittuivat kuitenkin siten, että vuosi ei ollut Ruukissa aivan katovuosi.

3.2. Ohra

Vuonna 2017 ohralla korkeimpaan satotasoon lajikkeista pääsi Kaarle (Kuva 3). Kaarlen jyväsato lähes 6 000 kg ha⁻¹ oli tutkimusaseman aiemmissa lajikekokeissa saatujen hietamaiden tuloksiin verrattuna tavanomainen. Erot muihin lajikkeisiin olivat osin näennäisiä, sillä tilastollisesti merkitsevästi ($p < 0.05$) Kaarlen sato oli kolmea heikointa lajiketta korkeampi. Matalin hehtaarisato oli Trym-lajikkeella ja erot em. Kaarleen, ja myös Verttiin ja Alvariin, olivat tilastollisesti merkitseviä ($p < 0.05$). Trymin matalaa satotasoa selittää runsas kasvitautilien määrä ja lako. Molempia olisi voitu ehkäistä käyttämällä kasvitautilien torjunta-aineita ja kasvunsäädettä. Tässä kokeessa nämä kuitenkin jätettiin tarkoituksellisesti tekemättä, jotta lajikkeiden välille saataisiin selvempiä eroja. Satotasoissa lajikkeet Vertistä kaksitahoiseen Arildiin kuitenkin muodostivat tasaisen keskiryhmän ja erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.



Kuva 3. Ohrakokeen hehtaarisadot 15 % kosteudessa ja hehtolitrapiinot 2017.



Kuva 4. Ohrakokeen hehtaarisadot 15 % kosteudessa ja hehtolitrapiinot 2018.

Vuonna 2018 ohran sadot olivat jopa hieman parempia kuin edellisvuonna, satotasojen vaihdella välillä 4800 – 6100 kg ha⁻¹ (Kuva 4). Edelleen paras sato tuli Kaarlesta, mutta Alvari pääsi lähes samoihin. Kaarlen ja Alvarin ero muihin oli tilastollisesti merkitsevä ($p < 0.05$), paitsi Alvarin ja Vertin ero oli vain melkein merkitsevä ($p=0.08$). Kuivuus ei siis merkittävästi heikentänyt ohrien satoa.

Vuonna 2017 hehtolitrapainoissa (GAC-vilja-analysointimittaus) korkein tulos oli odotetustikin kaksitahoisella Arild-lajikkeella. Ero kaikkiin muihin oli myös tilastollisesti merkitsevä ($p < 0.05$). Monitahoisilla ohrilla hehtolitrapainot olivat erittäin vaatimattomia, sillä viljakaupan perushinnoittelussa rehuohran yleisesti käytettävä raja vuonna 2017 oli 64,0 kg hl⁻¹ (Lantmännen Agro 2017, Raisioagro 2017). Trym oli myös hehtolitrapainossa heikoiten menestynyt ohralajike ja tähän oli varmasti vaikutusta jo edellä mainituilla kasvitaudeilla (lehtilaikkutaudit) ja laolla. Trymin ohella Brage ja Alvari jäivät hehtolitrapainoissa alle kauppaliikkeiden alimman minimilaatuvaatimuksen, joka Lantmännen Agron kesän 2017 hinnoittelussa oli 60 kg hl⁻¹. Koelajikkeille suoritettiin hehtolitrapainojen tarkistustaukset myös perinteisellä 250 ml viljankoettimella ja koejäsenittäin saadut tulokset olivat lähellä vilja-analysointilla saatuja arvoja. Eviran (2017) tilastojen mukaan ohran keskimääräinen hehtolitrapaino Pohjois-Pohjanmaalla vuonna 2017 oli 62,8 kg hl⁻¹.

Vuoden 2018 hehtolitrapainot mitattiin Eurofins Oy:n NIR-laitteella ja tulokset olivat vielä heikompia kuin vuoden 2017 tulokset (Kuvat 3 ja 4). Perushintarajan 2018 (64,0 kg hl⁻¹) ylitti vain Arild-lajike, joka oli edellisvuonnakin paras tässä suhteessa. Viljateollisuuden vähimmäisrajan vuonna 2018 ylittivät muut lajikkeet lukuun ottamatta Trymiä ja Wolmariä (Hankkija 2018).

Taulukossa 3 on esitetty ohran lajikekokeen 2017 keskeisimmät satotulokset ilman laboratorioanalyysistä saatuja tuloksia. Kylvöstä keltatuleentumiseen lasketut kasvuajat olivat kaikilla lajikkeilla huomattavan pitkiä, sillä viileänä kasvukautena tuleentuminen viivästyi. Trym oli useimpia muita lajikkeita aikaisempi, joka varmasti johtui lajikkeen pakkotuleentumisesta lehtilaikkutautien seurauksena. Tuleentumisen pitkittyessä myös kasvuajojen määrittämisessä oli omat haasteensa ja kokonaisuudessaan erot jäivät vähäisiksi. Tehoisaksi lämpösummaksi muutettuna kasvuajat olivat välillä 859–867 °C. Osalle lajikkeista lämpösummaa kertyi riittävästi, kun tuloksia verrataan aiemmin virallisissa lajikekokeissa saatuihin tuloksiin, mutta myöhäisimmillä lajikkeilla lämpösumman tarve ei täytynyt (Laine ym. 2017).

Korreltaan Vertti ja Wolmari olivat useimpia muita lyhyempiä ja erot olivat tilastollisesti merkitseviä ($p < 0.05$). Lakoa esiintyi vähiten Alvarilla ja kaikkein satoisimmalla Kaarlella. Tuhannen jyvän painoisissa korkein tulos oli kaksitahoisella Arildilla, ja vastaavasti Trym ja Brage jäivät erittäin alhaisiin tuloksiin. Monitahoisista ohrista Alvarin, Kaarlen ja Vertin tuhannen jyvän painot olivat suunnilleen samaa tasoa mitä aiemmin virallisissa lajikekokeissakin (Laine ym. 2017).

Taulukko 3. Ohralajikkeiden satotulokset 2017.

Lajike	Sato (kg ha ⁻¹)	HLP (kg hl ⁻¹)	HLP* (kg hl ⁻¹)	Kasvu aika (vrk)	Pituus (cm)	Lako (%)	TJP (g)
Alvari	5289	59,3	60,1	110	102	8	45,0
Arild (2t)	4629	66,1	67,3	111	97	12	47,5
Brage	4695	59,7	60,8	110	90	33	37,2
Kaarle	5951	60,6	60,7	111	95	5	44,0
Trym	4352	56,8	57,3	108	94	44	35,3
Vertti	5387	60,5	60,9	110	86	10	43,3
Wolmari	5214	60,2	61,0	110	85	17	40,6

*Hehtolitrapainojen tarkistustaukset 250 ml viljankoettimella

Taulukossa 4 on esitetty ohran lajikekokeen 2018 keskeisimmät satotulokset ilman laboratorioanalyysistä saatuja tuloksia. Lämpimästä kesästä johtuen kylvöstä keltatuleentumiseen lasketut kasvuajat olivat kaikilla lajikkeilla erittäin lyhyitä (76 vrk), kun virallisten lajikekokeiden mukaan ne näillä lajikkeilla ovat 87–91 vrk. Lajikkeet kasvoivat 3–10 cm lyhyemmiksi kuin edellisvuonna. Pisimmät olivat jälleen Alvari ja Arild, jotka olivat tilastollisesti merkitsevästi pidempiä kuin Vertti ja Wolmari. Lakoa ei esiintynyt millään lajikkeella. Tuhannen jyvän painot olivat vuonna 2018 hlp:n tapaan heikompia kuin vuonna 2017. Arildilla ja Alvarilla tjp:t olivat korkeimmat. Kasvitaudeista rengaslaikkua esiintyi ohrissa hyvin vähän, verkkolaikkua oli noin 30 % Brageessa, Trymissä ja Wolmarissa, sekä noin 15 % Vertissä.

Taulukko 4. Ohralajikkeiden satotulokset 2018.

Lajike	Sato (kg ha ⁻¹)	HLP (NIR) (kg hl ⁻¹)	Kasvu aika (vrk)	Pituus (cm)	Lako (%)	TJP (g)
Alvari	6092	60,8	76	92	0	40,4
Arild (2t)	5054	64,7	76	92	0	42,1
Brage	4780	58,3	76	85	0	31,3
Kaarle	6405	58,1	76	88	0	37,7
Trym	5059	55,6	76	91	0	35,7
Vertti	5324	60,8	76	79	0	38,4
Wolmari	4808	56,9	76	82	0	30,8

Taulukossa 5 ja 6 on ohran jyvänäytteille laboratoriossa suoritettujen NIR-analyysien tulokset. Tuloksissa muuntokelpoinen energia (ME) ilmoitetaan yksikössä MJ/kg ka, muille muuttujille yksikkönä on g/kg ka. Tuloksien vertailuun käytettiin märehitijöiden rehutaulukkoista saatavia viitearvoja (Luonnonvarakeskus 2015). Näiden perusteella matalan hehtolitrapainon (60–64 kg hl⁻¹) ohralle normaali rehun sulavuutta kuvaava D-arvo olisi 817 g/kg ka. Kokeen lajikkeista kaikki ylittivät tämän selvästi vuoden 2018 Bragea lukuunottamatta. ME-arvot puolestaan olivat kaikilla lajikkeilla viitearvon 13,2 MJ/kg ka tuntumassa.

Taulukko 5. Ohralajikkeiden NIR-analyysien tulokset 2017. Yksikkö g/kg ka tai MJ/kg ka (ME).

Lajike	D-arvo	ME	NDF	OIV	PVT	Raakak.	Raakar.	Raakav.	Sokeri	Tärk.
Alvari	828	13,2	167	100	-11	44	20	138	24	552
Arild (2t)	839	13,3	167	102	-6	40	21	146	27	547
Brage	854	13,3	192	103	-15	51	23	138	27	559
Kaarle	841	13,4	171	100	-19	36	22	131	29	558
Trym	833	13,2	209	101	-9	52	23	141	29	543
Vertti	844	13,4	153	102	-14	32	23	138	32	573
Wolmari	837	13,3	144	102	-8	35	21	144	31	555

Taulukko 6. Ohralajikkeiden NIR-analyysien tulokset 2018. Yksikkö g/kg ka tai MJ/kg ka (ME).

Lajike	D-arvo	ME	NDF	OIV	PVT	Raakak.	Raakar.	Raakav.	Sokeri	Tärk.
Alvari	824	13,3	192	96	-21	51	22	125	27	561
Arild (2t)	835	13,3	163	102	-4	32	20	148	27	554
Brage	812	13,2	195	99	-6	46	20	141	28	539
Kaarle	829	13,3	182	98	-25	44	23	122	26	570
Trym	826	13,2	176	101	-4	37	24	146	28	545
Vertti	829	13,3	181	99	-19	45	23	129	28	554
Wolmari	819	13,2	186	100	-6	39	21	143	31	549

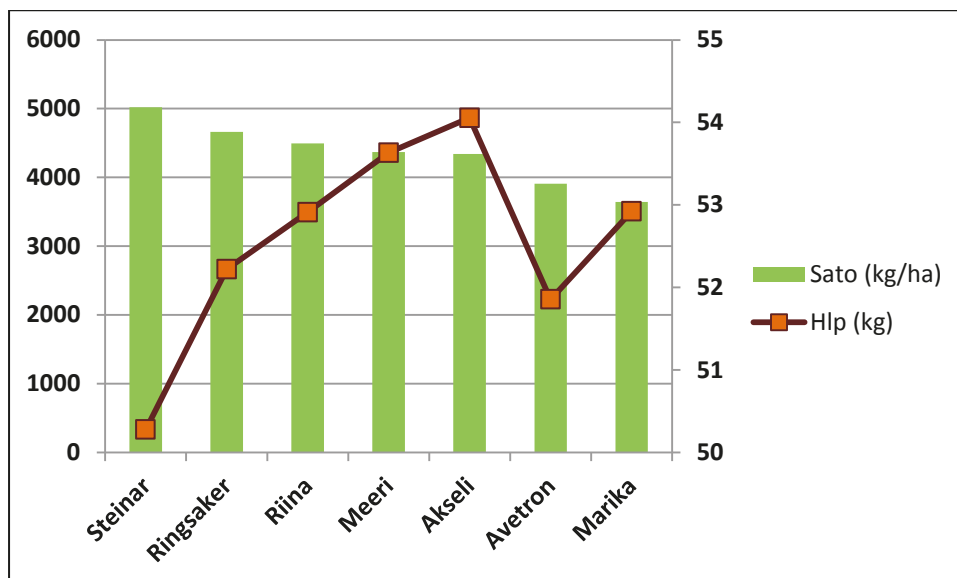
Sulamattoman soluseinäineksen (NDF-kuitu, Neutral Detergent Fibre) pitoisuuksissa esiintyi lajikkeiden välillä suurta vaihtelua. Vuoden 2017 Trymiä lukuun ottamatta kaikkien tulokset olivat selvästi viitearvon 210 g/kg ka alapuolella (Taulukko 5 ja 6). Ohutsuolesta imeytyvän valkuaisen (OIV) osuus oli kaikilla lajikkeilla hieman vertailuarvoa 96 g/kg ka korkeampi. Pötsin valkuaisasteeseen (PVT) viitearvo 60–64 kg hl⁻¹ ohralle on -25 g/kg ka. Kaikilla lajikkeilla tulos oli tätä korkeampi, eli ts. vähemmän negatiivinen.

Raakakuidun ja -valkuaisen pitoisuus laskee viljan hehtolitrapainon kasvaessa (Luonnonvarakeskus 2015). Suurin osa kokeen ohralajikkeista sijoittui hehtolitrapainoltaan 60–64 kg hl⁻¹ luokkaan, jota vastaavat raakakuidun ja -valkuaisen viitearvot ovat 56 g/kg ka ja 119 g/kg ka. Näihin arvoihin verrattuna kokeen kaikkien lajikkeiden raakakuidun pitoisuudet olivat matalia ja raakavalkuaiset puolestaan korkeita (Taulukko 5 ja 6). Raakasvan kohdalla tulokset olivat tavanomaisia, kun viitearvona kaikissa ohran hehtolitrapainoluokissa on 22 g/kg ka. Sokerit olivat korkeita kaikilla lajikkeilla ja lähimpänä viitearvoa 20 g/kg ka oli Alvari.

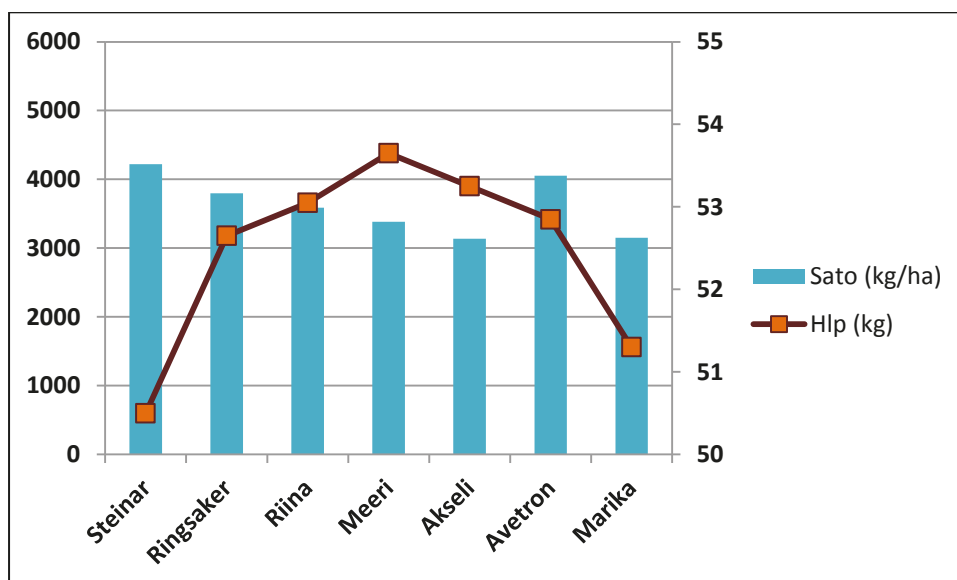
Valkuaiseen verrattuna viljojen tärkkelyspitoisuus käyttäytyy päinvastoin suhteessa hehtolitrapainoon. Yleisesti ottaen HLP:n kasvaessa myös tärkkelyksen suhteellinen määrä kasvaa, eli ts. tärkkelyksen kasvaessa valkuaisen osuus laskee ja päinvastoin (Luonnonvarakeskus 2015). Koekasvuston hehtolitrapainoilla tärkkelyksen määrän viitteellinen taulukkoarvo on 600 g/kg ka. Kaikki lajikkeet jäivät selvästi tämän alapuolelle, joka oli suoraa seurausta korkeista raakavalkuaispitoisuuksista.

3.3. Kaura

Ruukissa kauran lajikekokeita on aiemminkin ollut multamailla ja korkeimmat satotasot viime vuosilta ovat olleet lähes 8 000 kg ha⁻¹. Tässä tutkimuksessa ei päästy näin korkeisiin hehtaarisatoihin. Vuoden 2017 kokeessa lajikkeista satoisin Steinar jäi noin 5 000 kg ha⁻¹ tasolle, ja heikoimmat Avetron ja Marika alle 4 000 kg ha⁻¹ (Kuva 5). Satoerot Steinarista kahteen heikoimpaan, ja myös toiseksi satoisimmasta Ringsakerista Marikaan, olivat tilastollisesti merkitseviä ($p < 0.05$).



Kuva 5. Kaurakokeen hehtaarisadot 15 % kosteudessa ja hehtolitrapainot 2017.



Kuva 6. Kaurakokeen hehtaarisadot 15 % kosteudessa ja hehtolitrapainot 2018.

Vuoden 2018 kokeessa satotaso jäi edellisvuottakin heikommaksi (Kuva 6). Steinar ja Avetron pääsivät hieman yli 4 000 kg ha⁻¹ tasolle, muiden sadon ollessa 3 000–4 000 kg ha⁻¹. Satoerot Steinarista kahteen heikoimpaan (Akseli ja Marika) olivat tilastollisesti merkitseviä ($p < 0.05$). Kuivuuden lisäksi satoa saattoi heikentää kaurakokeen runsas juolavehnän määrä.

Vuonna 2017 kauran hehtolitrapainot (GAC-mittaus) olivat vaatimattomia ja kaikki lajikkeet jäivät hinnoittelussa käytettävän peruslaatuvaatimuksen 55–56 kg hl⁻¹ alapuolelle (Lantmännen Agro 2017, Raisioagro 2017). Lähimmäksi tätä rajaa pääsi Akseli. Heikoin HLP oli satoisimmalla Steinar-lajikkeella, jonka ero neljä korkeinta tulosta saaneeseen oli myös tilastollisesti merkitsevä ($p < 0.05$). Viljankoettimella suoritetuissa hehtolitrapainojen tarkistusmittauksissa saatiin kaikille lajikkeille GAC-mittausta korkeammat tulokset (Taulukko 4). Koejäsenittäin tehdyille mittauksille ei suoritettu parivertailuja, mutta lajikkeiden väliset erot säilyivät suuruusluokaltaan GAC-mittausten tasolla. Tarkistusmittauksen perusteella lajikkeista Akseli ja Meeri ylittivät rehukauran 55 kg hl⁻¹ peruslaatuvaatimuksen. Kauralla hehtolitrapainot olivat hyvin pitkälle linjassa Ruukissa vuonna 2017 olleiden virallisten lajikeko-

keiden kanssa. Näissä kokeissa maalajina oli myös multamaa ja hehtolitrainot vaihtelivat lajikkeittain 51,7–54,6 kg hl⁻¹ välillä. Tilatasolla Pohjois-Pohjanmaalla kauran keskimääräinen HLP vuonna 2017 oli selvästi näitä koetuloksia korkeampi 56,7 kg hl⁻¹ (Evira 2017).

Vuoden 2018 hehtolitrainot mitattiin Eurofins Oy:n NIR-laitteella ja tulokset olivat hyvin samanlaisia vuoden 2017 GAC-tulosten kanssa (Kuvat 5 ja 6). Vuoden 2018 perushintarajaan (55 kg hl⁻¹) ei yltänyt mikään lajike. Paras hlp oli Meerillä. Viljateollisuuden vähimmäisrajan vuonna 2018 ylittivät kuitenkin kaikki lajikkeet (Hankkija 2018).

Vuonna 2017 kauralajikkeilla kasvuajojen erot olivat vähäisiä, mutta osin tilastollisesti merkitseviä ($p < 0.05$). Ringsaker ja Steinar olivat lajikkeista odotetusti myöhäisimpiä, mutta saatuja eroja kannattaa kuitenkin pitää lähinnä suuntaa antavina (Taulukko 7). Tehoisaa lämpösummaa kertyi kaikille lajikkeille selvästi alle 900 °C, joka esimerkiksi Steinarin tapauksessa tarkoitti noin 100 °C vajuusta aiemmin havaittuun kasvuajavaatimukseen (Laine ym. 2017).

Steinarin korsi oli lajikkeista pisin, mutta tämä ei kuitenkaan näkynyt lakoalttiutena. Sama ominaisuus on aiemmin tullut esiin myös virallisissa lajikekokeissa (Laine ym. 2017). Useimpia muita lajikkeita enemmän lakoa oli Avetronilla ($p < 0.05$).

Tuhannen jyvän painot olivat kaikilla lajikkeilla korkeita, kun niitä verrataan aiemmin virallisissa lajikekokeissa saavutettuihin tuloksiin (Laine ym. 2017). Lajikkeiden välillä erot näyttivät nousevan yli 10 g, mutta edellä todetusti koejäsenittäin tehdyille mittauksille ei suoritettu parivertailuja.

Taulukko 7. Kauralajikkeiden satotulokset 2017.

Lajike	Sato (kg ha ⁻¹)	HLP (kg hl ⁻¹)	HLP* (kg hl ⁻¹)	Kasvu aika (vrk)	Pituus (cm)	Lako (%)	TJP (g)
Akseli	4342	54,1	55,0	112	110	25	40,3
Avetron	3910	51,9	52,2	112	113	48	39,8
Marika	3642	52,9	54,7	113	108	23	45,0
Meeri	4368	53,6	55,3	112	111	37	48,4
Riina	4493	52,9	54,6	112	106	22	38,3
Ringsaker	4662	52,2	53,4	115	115	29	37,5
Steinar	5022	50,3	52,7	115	123	15	42,3

*Hehtolitrainojen tarkistusmittaus 250 ml viljankoettimella

Taulukko 8. Kauralajikkeiden satotulokset 2018.

Lajike	Sato (kg ha ⁻¹)	HLP (NIR) (kg hl ⁻¹)	Kasvu aika (vrk)	Pituus (cm)	Lako (%)	TJP (g)
Akseli	3135	53,3	82	82	82	35,1
Avetron	4053	52,9	82	91	77	37,5
Marika	3150	51,3	84	87	45	40,2
Meeri	3382	53,7	82	87	29	41,7
Riina	3589	53,1	83	82	17	38,2
Ringsaker	3797	52,7	84	90	43	38,6
Steinar	4220	50,5	85	96	63	40,0

Vuoden 2018 lämpimästä kesästä johtuen kylvöstä keltatuleentumiseen lasketut kasvuajat olivat kaikilla lajikkeilla erittäin lyhyitä (82–85 vrk), kun virallisten lajikekokeiden mukaan ne näillä lajikkeilla ovat 90–97 vrk (taulukko 8). Lajikkeet kasvoivat 21–27 cm lyhyemmiksi kuin edellisvuonna. Pisimmät olivat jälleen Steinar, Avetron ja Ringsaker, jotka olivat tilastollisesti merkitsevästi pidempiä kuin Akseli ja Riina. Lakoa oli erittäin paljon ja tämä oli osin juolavehnan aiheuttamaa. Eniten lakoa oli Akselellä, Avetronilla ja Steinarilla. Juolavehnästä johtuvaa vaihtelua oli sen verran paljon, että erot eivät olleet kuitenkaan tilastollisesti merkitseviä. Tuhannen jyvän painot olivat vuonna 2018 heikompia kuin vuonna 2017, mutta kuitenkin parempia kuin virallisissa lajikekokeissa saadut. Meerillä, Marikalla ja Steinarilla tjp:t olivat korkeimmat.

Kauralajikkeiden jyväsatojen D-arvot vaihtelivat suuresti ja osalla tulokset poikkesivat myös selvästi viitearvoista (Taulukot 9–10). 54 kg hl⁻¹ kauralle D-arvon viitearvona voidaan pitää noin 700 g/kg ka (Luonnonvarakeskus 2015). Tästä kaikkein eniten poikkesi Marika, jonka D-arvo 753–766 g/kg ka on yleensä tyypillisempi korkeamman hehtolitrapainon kauruille. Matalin tulos puolestaan oli Akselellä, jolla kuitenkin oli yksi kokeen korkeimpia hehtolitrapainoja. Tämä osoittaa, että hehtolitrapaino ja D-arvo eivät aina noudata taulukkoarvojen mukaisia muutoksia.

Muuntokelpoinen energia oli kaikilla kauralajikkeilla keksimääräistä tasoa (Taulukot 9–10, Luonnonvarakeskus 2015). NDF-kuidun osuudessa erot olivat suuria ja tulokset noudattelivat hyvin pitkälti D-arvoja. Vuonna 2017 korkein NDF-kuitupitoisuus oli matalimman D-arvon saavuttaneella Akselellä, ja matalin puolestaan korkeimman D-arvon Marikalla. NDF-kuidun taulukkoarvo 54 kg hl⁻¹ kauralle on noin 300 g/kg ka. Lähimpänä tätä lajikkeista oli Steinar, jolla myös D-arvo oli lähellä edellä todettua taulukkoarvoa.

OIV ja PVT olivat yleisesti hieman viitearvoja korkeampia, varsinkin vuonna 2018 (Luonnonvarakeskus 2015). Raakakuitupitoisuuksissa lajikkeiden väliset erot noudattelivat NDF-kuidun tuloksia. Vuonna 2017 raakakuidun pitoisuudet olivat korkeampia kuin vuonna 2018. Raakarasvan kohdalla tulokset olivat vuoden 2017 Avetronia lukuun ottamatta matalia. Raakavalkuaisen pitoisuudet olivat puolestaan useimmilla lajikkeilla korkeita ja vuonna 2018 vielä edellisvuotta korkeampia.

Sokeripitoisuudet olivat korkeita kaikilla lajikkeilla, sillä kauralle viitteellinen taulukkoarvo hehtolitrapainosta riippumatta on 18 g/kg ka (Taulukot 9–10, Luonnonvarakeskus 2015). Tärkkelykset olivat alhaisia, lukuun ottamatta Marika-lajiketta. Marika olikin lajikkeista ainoa, joka ylitti hehtolitrapainoltaan noin 54 kg kauran tärkkelyksen taulukkoarvon 420–440 g/kg ka.

Taulukko 9. Kauralajikkeiden NIR-analyysien tulokset 2017. Yksikkö g/kg ka tai MJ/kg ka (ME).

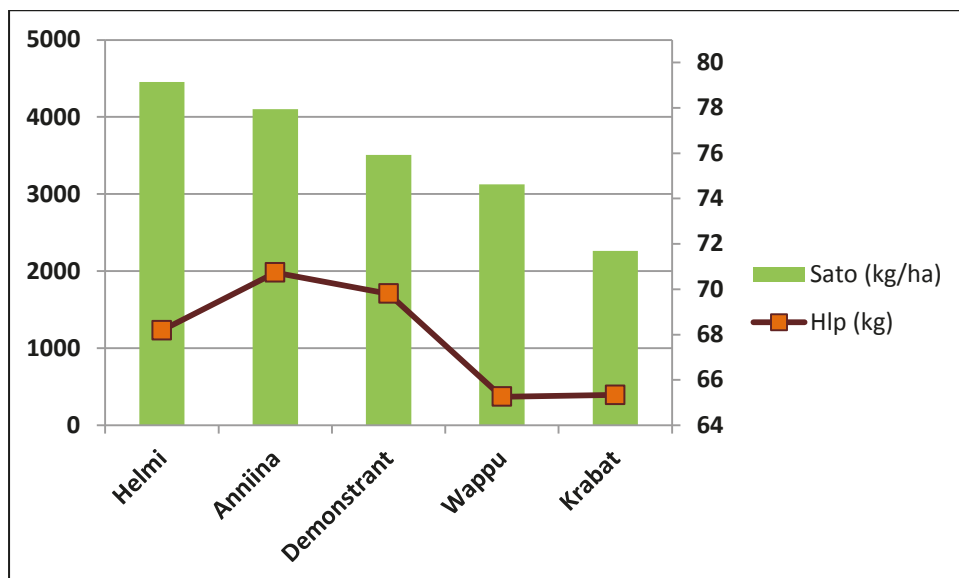
Lajike	D-arvo	ME	NDF	OIV	PVT	Raakak.	Raakar.	Raakav.	Sokeri	Tärk.
Akseli	678	11,6	343	91	6	156	56	138	27	345
Avetron	728	12,1	287	95	-2	124	61	138	21	390
Marika	753	12,0	239	97	-8	101	41	135	31	448
Meeri	717	11,9	292	96	4	131	55	144	33	387
Riina	721	11,9	277	96	3	124	53	143	26	401
Ringsaker	702	11,8	325	92	-4	138	52	130	26	383
Steinar	708	12,0	302	91	-11	122	51	122	28	406

Taulukko 10. Kauralajikkeiden NIR-analyysien tulokset 2018. Yksikkö g/kg ka tai MJ/kg ka (ME).

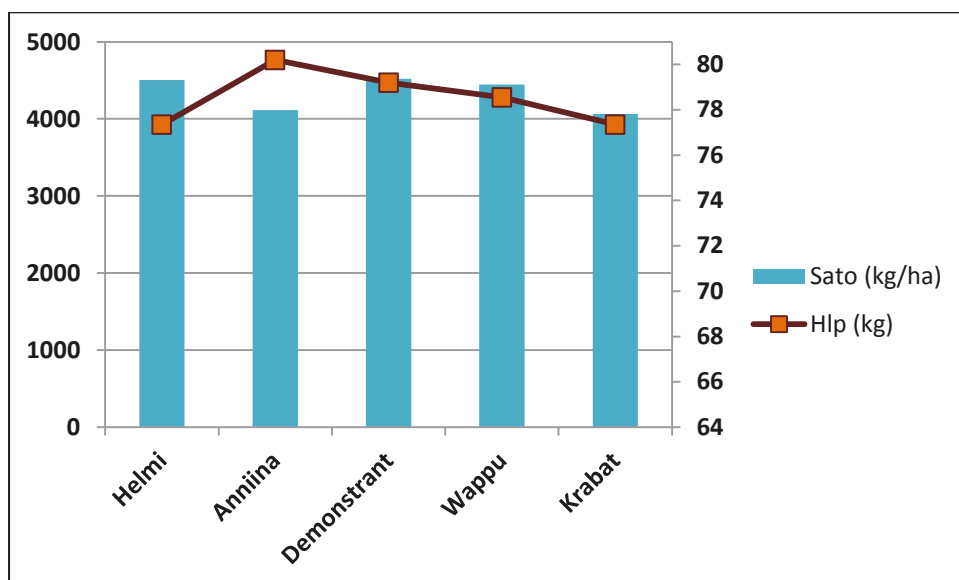
Lajike	D-arvo	ME	NDF	OIV	PVT	Raakak.	Raakar.	Raakav.	Sokeri	Tärk.
Akseli	721	11,7	288	100	23	112	44	168	29	375
Avetron	725	11,8	307	99	16	120	48	160	24	388
Marika	766	11,8	237	105	17	88	33	169	31	442
Meeri	739	11,8	273	100	12	113	43	158	28	404
Riina	740	11,8	262	100	10	115	41	155	25	429
Ringsaker	729	11,8	291	98	7	119	42	150	27	408
Steinar	737	11,9	250	97	1	104	41	144	34	435

3.4. Kevätvehnä

Vuonna 2017 kevätvehnän satotulokset olivat pitkälle ohran ja kauran kaltaisia. Osalla lajikkeista hehtaarisato jäi poikkeuksellisen heikoksi ja hehtolitrapainot olivat matalia (Kuva 7). Yli 4 000 kg ha⁻¹ satoihin ylsivät Helmi ja Anniina. Helmin ero kolmeen, ja Anniinan kahteen, heikoimpaan oli tilastollisesti merkitsevä ($p < 0.05$). Lisäksi Krabatin sato oli kaikkia muita matalampi ($p < 0.05$). Hehtolitrapainoissa mikään lajike ei ylittänyt rehuvehnän yleistä vastaanottovaatimusta 72 kg hl⁻¹ (Lantmännen Agro 2017, Raisioagro 2017). Wappu ja Krabat jäivät HLP:ssa vielä muitakin matalampiin tuloksiin. Hehtolitrapainojen koejäsenittäin suoritettussa tarkistusmittauksessa HLP:t nousivat parhaimmillaan lähes 3,0 kg (Taulukko 11). Anniina-lajikkeelle saatiin hehtolitrapainoksi 73,5 kg hl⁻¹, joka olisi täyttänyt kauppaliikkeiden rehuvehnän vastaanottovaatimukset. Lukema oli kuitenkin edelleen alhainen ja sen perusteella tonnihinnoitteluun olisi myytäessä tehty laatuvehennyksiä (Lantmännen Agro 2017, Raisioagro 2017).



Kuva 7. Kevätvehnäkokeen hehtaarisadot 15 % kosteudessa ja hehtolitrainot 2017.



Kuva 8. Kevätvehnäkokeen hehtaarisadot 15 % kosteudessa ja hehtolitrainot 2018.

Vuoden 2018 kokeessa kevätvehnän satotaso ja laatu olivat parempia kuin edellisvuonna (Kuva 8). Kaikkien lajikkeiden sato oli välillä 4 000–4 500 kg ha⁻¹. Koekentän pienestä vaihtelusta johtuen saoterot ryhmien Helmi, Demonstrant ja Wappu sekä toisaalta Anniina ja Krabat olivat tilastollisesti merkitseviä, paitsi välillä Wappu ja Anniina ero oli melkein merkitsevä. Hehtolitrainon puolesta kaikki lajikkeet olisivat kelvanneet myllyvehnäksi. Vuoden 2018 perushintaraja oli 78 kg hl⁻¹ ja vähimmäisraja 75 kg hl⁻¹ (Hankkija 2018). Siten Helmi ja Krabatkin olisivat kelvanneet hlp:n puolesta myllyvehnäksi pienellä hinnanalennuksella.

Vuonna 2017 vehnän kasvuajat venyivät selvästi vielä ohraa ja kauraa pidemmiksi (Taulukko 11). Kasvuajojen perusteella lajikkeet jakautuivat kolmeen luokkaan, joiden väliset erot olivat myös tilastollisesti merkitseviä ($p < 0.05$). Myöhäisin lajikkeista oli Demonstrant, keskiluokkaan kuuluivat Helmi ja Krabat, ja aikaisimman luokan muodostivat Anniina ja Wappu. Kylmä kasvukausi jatkoi kasvuaikojen vuorokausissa mitattuna, mutta lämpösummakertymän osalta vehnät jäivät viljalajeista kaikkein selvimmin lämpösummavaatimuksensa alle. Kaikille lajikkeille lämpösummaa kertyi vain noin 900 °C,

kun esimerkiksi Demonstrant on menneinä vuosina virallisissa lajikekokeissa vaatinut keskimäärin yli 1 050 °C (Laine ym. 2017). Näin suuri lämpösumman vaje näkyy merkittävästi sadon määrässä ja laadussa.

Pituus ja lako eivät keväthehnällä varsinaisesti korreloineet keskenään, sillä myös yksi lyhytkortisimista lajikkeista vaikutti lakoavan reilusti. Lakoa tarkasteltaessa tulee kuitenkin huomioida, että lako oli seurausta lähinnä vain juolavehnäpesäkkeistä keväthehnäkokeen ensimmäisellä kerranteella. Puh-taammat kasvustot pysyivät hyvin pystyssä, joten taulukossa 11 ilmoitetut lakoprosentit eivät suora-naisesti kerro lajikkeiden lakoherkyydestä.

Tuhannen jyvän painot vuonna 2017 olivat matalia kaikilla lajikkeilla, mutta osalle tulokset olivat kuitenkin tavanomaisia. Erityisesti Anniina pääsi samalle tasolle kuin aikaisempien vuosien virallisissa lajikekokeissakin (Laine ym. 2017). Krabatilla ja Demonstrantilla TJP:t jäivät poikkeavan mataliksi. Sakoluvuissa puolestaan Krabat oli ainoa lajike, jolle mittaus antoi selvästi 0-tasoa (60 s) korkeamman tuloksen. Viljakaupassa myllylaatuisen vehnän vastaanotolle sakoluvun alaraja on yleisesti ollut 180 (Lantmännen Agro 2017, Raisioagro 2017).

Taulukko 11. Keväthehnälajikkeiden satotulokset 2017.

Lajike	Sato (kg ha ⁻¹)	HLP (kg hl ⁻¹)	HLP* (kg hl ⁻¹)	Kasvu aika (vrk)	Pituus (cm)	Lako** (%)	TJP (g)	Sakoluku (s)
Anniina	4103	70,7	73,5	121	86	1	33,3	64
Demonstrant	3507	69,8	71,6	130	91	25	28,1	63
Helmi	4455	68,2	70,2	123	86	2	35,3	62
Krabat	2263	65,3	68,1	122	86	26	27,4	94
Wappu	3125	65,3	67,2	120	90	18	33,5	62

* Hehtolitrapainojen tarkistusmittaus 250 ml viljankoettimella

**Lakoa esiintyi lähinnä vain ensimmäisellä kerranteella juolavehnän vaikutuksesta

Taulukko 12. Keväthehnälajikkeiden satotulokset 2018.

Lajike	Sato (kg ha ⁻¹)	HLP (NIR) (kg hl ⁻¹)	Kasvu aika (vrk)	Pituus (cm)	Lako (%)	TJP (g)	Sakoluku (s)
Anniina	4113	80,2	91	83	2	31,9	214
Demonstrant	4519	79,2	94	80	28	35,8	208
Helmi	4505	77,4	89	83	20	36,6	119
Krabat	4065	77,4	90	78	3	33,5	186
Wappu	4444	78,6	91	85	2	38,8	208

Vuoden 2018 lämpimästä kesästä johtuen kylvöstä keltatuleentumiseen lasketut kasvuajat olivat kaikilla lajikkeilla lyhyitä (89–94 vrk), kun virallisten lajikekokeiden mukaan ne näillä lajikkeilla ovat 99–106 vrk (taulukko 12). Kasvuajat olivat vuonna 2017 jopa 29 -36 vrk:ta pidempiä kuin vuonna 2018. Lajikkeet kasvoivat 78–85 cm:n mittaisiksi, erot olivat osin tilastollisesti merkitseviä. Pituuserot edellisvuoteen jäivät vähäisiksi muilla paitsi Demonstrantilla, joka oli noin 11 cm lyhyempää kuin edellisvuonna.

Vuonna 2018 lakoa oli hieman Demonstrantilla ja Helmellä ja nämä erosivat tilastollisesti merkitsevästi muista lajikkeista. Edellisvuonna, jolloin juolavehnä aiheutti lakoontumista, tilastollisesti merkitseviä eroja ei ollut. Tuhannen jyvän painot olivat vuonna 2018 parempia kuin vuonna 2017 lukuun

ottamatta Anniinaa. Tj:t olivat melko lähellä virallisten lajikekokeiden arvoja. Sakoluvun osalta yksikään lajike ei yltänyt myllyvehnän perushintatasolle (220 s), mutta vähimmäislaatuun (180 s) ylsivät muut lajikkeet lukuun ottamatta Helmeä (Lantmännen Agro 2017, Raisioagro 2017, Hankkija 2018).

Kevätvehnän NIR-analyysien perusteella kaikkien lajikkeiden D-arvot olivat todella korkeita ja erot lajikkeiden välillä olivat vähäisiä (Taulukot 13–14). Erittäin matalan HLP:n (alle 72 kg hl⁻¹) vehnillä D-arvon viitteellinen taulukkoarvo on alle 800 g/kg ka ja korkean HLP:n (yli 80 kg hl⁻¹) vehnilläkin vain reilut 840 g/kg ka (Luonnonvarakeskus 2015). Muuntokelpoisen energian kohdalla tulokset olivat hieman yli viitearvojen. Kolmella lajikkeella vuonna 2017 esiintynyt 13,4 MJ/kg ka energiapitoisuus on tyypillinen näitä korkeamman hehtolitrapiainon (72–76 kg hl⁻¹) vehnille.

NDF-kuidun pitoisuudet olivat matalia huomioiden kokeessa saavutetut hehtolitrapiainot, mutta kuitenkin odotettuja johtuen korkeista D-arvoista. Hehtolitrapiainoltaan keveille vehnille NDF-kuidun viitearvo olisi 150 g/kg ka (Luonnonvarakeskus 2015). OIV:n kohdalla kaikkien lajikkeiden tulokset olivat yli viitearvon 92–96 g/kg ka. PVT:ssa selvimmin poikkeava tulos oli vuoden 2017 Demonstrantin -15 g/kg ka ja vuoden 2018 Anniinan 30 g/kg ka.

Raakakuidun osuudet olivat vuonna 2017 NDF-kuidun tapaan alle viitearvojen, mutta vuonna 2018 lähellä viitearvoja (Taulukot 13–14). Alle 72 kg hl⁻¹ vehnälle raakakuidun taulukkoarvo on 33 g/kg ka ja 72–76 kg hl⁻¹ vehnälle 25 g/kg ka (Luonnonvarakeskus 2015). Raakarasvapitoisuuksissa tulokset olivat vuonna 2017 puolestaan hieman korkeita, kun matalimpaan tulokseen jäänyt Wappu sivusi viitearvoa 22 g/kg ka. Vuonna 2018 raakarasvapitoisuudet olivat tyypillisiä. Kokeiden muiden viljalajien mukaisesti raakavalkuaispitoisuudet olivat suurimmalla osalla lajikkeista korkeita ja vuonna 2018 erittäin korkeita. Demonstrant jäi muita alhaisempaan tulokseen ja samalla se oli myös lähimpänä alle 72 kg hl⁻¹ vehnän viitearvoa 137 g/kg ka.

Sokeripitoisuuksissa viitearvo kaikille vehnän hehtolitrapiainoille on 30 g/kg ka (Luonnonvarakeskus 2015), joten kaikki kokeen lajikkeet ylittivät tämän arvon. Korkeimman sokeripitoisuuden Krabatista matalimpiin tuloksiin jääneisiin Anniinaan ja Wappuun eroa oli lähes 25 %. Tärkkelykset olivat erittäin matalia kaikilla lajikkeilla. Lähimpänä taulukkoarvoa 645 g/kg ka oli Helmi ja vuonna 2018 myös Demonstrant.

Taulukko 13. Kevätvehnälajikkeiden NIR-analyysien tulokset 2017. Yksikkö g/kg ka tai MJ/kg ka (ME).

Lajike	D-arvo	ME	NDF	OIV	PVT	Raakak.	Raakar.	Raakav.	Sokeri	Tärk.
Anniina	876	13,4	118	101	-1	22	26	152	33	595
Demonstrant	865	13,4	130	98	-15	25	28	133	39	577
Helmi	874	13,4	118	100	-7	21	24	144	35	613
Krabat	868	13,2	137	101	1	28	26	152	41	578
Wappu	871	13,2	131	101	3	27	22	155	33	592

Taulukko 14. Kevätvehnälajikkeiden NIR-analyysien tulokset 2018. Yksikkö g/kg ka tai MJ/kg ka (ME).

Lajike	D-arvo	ME	NDF	OIV	PVT	Raakak.	Raakar.	Raakav.	Sokeri	Tärk.
Anniina	880	13,1	114	106	30	25	19	187	31	595
Demonstrant	869	13,3	116	101	-1	24	22	150	31	603
Helmi	881	13,3	111	103	8	27	20	163	30	599
Krabat	870	13,3	118	101	6	25	23	158	31	587
Wappu	875	13,2	108	103	16	30	22	171	30	593

4. Yhteenveto ja johtopäätökset

Luonnonvarakeskuksen Siikajoen toimipisteessä (Ruukki) kasvukausien 2017–2018 sääolot poikkesivat hyvin paljon toisistaan. Lämpösummaltaan kasvukausi 2017 oli selvästi pitkän ajan keskiarvon alapuolella (951 vs. 1 098 °C) ja se oli tähän mennessä 2010-luvun kylmin. Lisäksi se oli hieman tavanomaista sateisempi. Kasvukauden 2018 lämpösumma oli selvästi pitkän ajan keskiarvon yläpuolella (1 429 vs. 1 098 °C) ja se oli tähän mennessä 2010-luvun lämpimin. Kasvukausi 2018 oli selvästi keskimääräistä kuivempi.

Kasvukausilla 2017–2018 toteutetuissa ohran, kauran ja kevätvehnän eloperäisen maan lajikekokeissa satotasot jäivät pääosin vaatimattomiksi verrattuina Ruukissa tehtyihin virallisten lajikekokeiden tuloksiin. Kahden vuoden keskiarvona suhteellisesti parhaiten pärjäsivät ohrat. Kaura lienee kärsinyt toisena vuotena eniten kuivuudesta, mitä ei edes lohkolla käytetty säätösalaajitus pystynyt poistamaan. Kevätvehnä ei puolestaan täysin ehtinyt valmistua vuoden 2017 viileissä oloissa, mistä johtuen määrä ja laatu jäivät heikoiksi. Jälkimmäinen vuosi oli vehnälle parempi ja melkein kaikki lajikkeet olisivat kelvanneet jopa leipävehnäksi. Kotieläintiloilla vehnän viljelyn tavoitteena on usein kuitenkin tehokas ja laadukas rehuntuotanto, joten tuloksia kannattaa tarkastella tässä valossa.

Vertailukohtana voidaan käyttää koepaikan vanhempia, mutta myös vuoden 2017 lajikekokeiden tuloksia. Näissä kokeissa ohra ja kevätvehnä ovat olleet kivennäismaalla, ja kaura yleensä multamaalla. Lähimmäksi kivennäismailla sijainneiden kokeiden tuloksia pääsi ohrakokeen korkeimman sadon saavuttanut Kaarle-lajike. Jyväsadon määrä Kaarlella oli vuosina 2017–2018 noin 6 000 kg ha⁻¹. Satoisimmalla kauralajikkeella Steinarilla satotaso oli noin 4 000–5 000 kg ha⁻¹, joka oli suoraan vertailtuna selvästi heikompi kuin koepaikan toisella multamaalohkolla sijainneen kaurakokeen parhaimpien lajikkeiden tulokset. Kevätvehnissä satoisimmatkin lajikkeet jäivät 4 500 kg ha⁻¹ tuntumaan ja kylmänä vuonna 2017 erityisesti pidemmän kasvuajan vehnissä satotasot jäivät vaatimattomiksi.

Satotasot eivät ole huonoja, jos niitä verrataan kyseisten viljojen koko Suomen satotasoihin. Koeruutusatojen kuuluukin olla parempia kuin käytännön viljelyksiltä saatujen satojen, sillä koeruudet sijaitsevat usein pellon parhailla paikoilla ja niihin ei kohdistu esimerkiksi ns. päistevaikutuksia, jotka alenavat koko peltolohkon satoa. Puhutaan ”satokuiluista”, kun tarkoitetaan eroa koeruutusatojen ja todellisten lohkokohtaisten satojen välillä. Nämä satokuilut voivat olla useita tuhansia kiloja hehtaaria kohden. Käytännön viljelyn suuri haaste on yrittää pienentää satokuilut mahdollisimman pieniksi.

Tuhannen jyvän painot olivat osalla ohralajikkeista vähintäänkin tavanomaisia ja erityisesti kauralla jopa korkeita. Nämä yhdessä alakanttiin olleiden satotasojen kanssa kertovat siitä, että kasvuolosuhteet eivät välttämättä ole olleet otolliset viljakasvustojen kehityksen kriittisimmässä jyvämäärän määrittävässä vaiheessa. Kevätvehnällä puolestaan vuonna 2017 tuhannen jyvän painotkin jäivät mataliksi ja tähän suurin vaikutus oli varmasti liian viileällä kasvukaudella. Eli ts. jyvien täyttymisen vaiheessa lämpöä ei ollut riittävästi, sillä lajikkeista kasvuajaltaan aikaisin Anniinakin jäi lämpösummatavoitteestaan noin 100 °C. Vuonna 2018 vehnien tjp:t olivat hyvin lähellä virallisten kokeiden arvoja.

Viljakaupassa ja eläinten ruokinnassa yhtenä keskeisimpänä laatumittarina käytettävät hehtolitrapainot olivat matalia ohralla ja kauralla molempina vuosina. Vehnällä hlp:t olivat matalia ensimmäisenä vuonna mutta jälkimmäisenä vuonna leipävehnäksi kelpavia. Vain harvoilla ohra- ja kauralajikkeilla tulos olisi riittänyt laatuvaatimuksissa perushintaan. Muilla olisi jouduttu tekemään hintavähennyksiä, tai viljaerät eivät olisi välttämättä kelvanneet vastaanotettavaksi ensinkään. Poikkeuksen tästä teki kaksitahoinen Arild-ohra, joka täytti hlp:n osalta perushintavaatimuksen molempina vuosina.

Matalille hehtolitrainoille ei löydy yksiselitteistä syytä, mutta vuoden 2017 viileä ja lopulta keskimääräistä sateisempi kasvukausi yhdessä multamaan kanssa olivat varmasti merkittävässä roolissa. Tähän päätelmään voidaan päästä vertailemalla kokeen tuloksia Ruukissa samaan aikaan olleisiin muihin lajikekokeisiin. Toisessa kokeessa niin ikään multamaalla olleella kauralla hehtolitrainot olivat myös matalia, mutta hietamailla olleilla ohralla ja kevätvehnällä tulokset olivat pääosin korkeampia. Vuoden 2018 kuivuutta taas pidetään yleisenä syynä varsinkin kauran alhaisiin hehtolitrainoihin. Voi olla, että elokuun alkuun sattuneet sateet pelastivat pitkän kasvuajan kevätvehnien hehtolitrainot.

Kaikilla kolmella viljakokeella molempina vuosina valkuaispitoisuudet nousivat korkeiksi. Tämä voi olla seurausta edellä arvellusta tähkien ja röyhyjen vähäisestä jyvämäärästä. Toisin sanoen, kun potentiaali korkeampaan satoon oli jo menetetty, niin eloperäisestä maasta vapautunut tyyppi yhdessä lannoitustypen kanssa riitti kerryttämään jyvien valkuaisosuutta. Tällaisessa tilanteessa lisätyppilannoitukseen ei olisi ollut hyödyksi sadon kasvattamiseen, vaan oletettavasti se olisi nostanut jyvien valkuaispitoisuutta entisestään. Todennäköistä on, että erityisesti lämpimänä vuonna 2018 eloperäisestä maasta vapautui erityisen paljon tyyppiä.

Koealalla esiintyi kohtalaisia määriä lakoa, jota olisi varmasti voitu jossain määrin ehkäistä kasvunsäätteillä. Lakoa aiheuttivat myös juolavehnapesäkkeet, joiden ympäristöstä koekasvustot lakoontuivat helpoimmin. Lakoontuminen ei kuitenkaan ollut keskeisin selittävä tekijä heikoille hehtolitrainoille, sillä osalla lajikkeista hlp:t olivat yhtä matalia myös vähemmän lakoontuneissa tai lähes kokonaan lakoontumattomissa koeruuduissa.

Vuosien 2017–18 lajikekokeilla saatiin hyvät vertailutulokset kahdesta hyvin erilaisesta kasvukaudesta eloperäisellä maalla. Ehkäpä ohran viljely onnistui keskiarvona näistä viljoista parhaiten. Myös seoskasvustojen ja kokoviljasäilörehun mahdollisuudet kannattaa hyödyntää, jos tavoitteena on rehuntuotanto kotieläintilalle. Nurmi on varmasti suhteessa paras viljelykasvi tämäntyyppisille eloperäisille maille, mutta tulokset osoittavat, että eloperäisillä mailloilla voidaan tuottaa melko tehokkaasti myös viljaa tilan omaksi rehuksi tai myytäväksi. Kasvihuonekaasupäästötkään eivät nouse kohtuuttoman korkeiksi, mikäli viljanviljely on osana nurmiviljelykiertoa.

Kirjallisuus

- Evira 2017. Viljasadon laatu 2017. Viitattu 2.2.2018. Saatavissa internetistä:
<https://www.evira.fi/kasvit/viljely-ja-tuotanto/viljan-laatu/viljasadon-laatusuoranta/>.
- Hankkija 2018. Viljan laatuhinnoittelu. Viitattu 16.01.2019. Saatavissa internetistä:
<https://www.hankkija.fi/Liitetiedostot/Docs/Laatuhinnoittelu2018ver3.pdf>
- Laine, A., Högnäsbacka, M., Niskanen, M., Ohralahti, K., Jauhiainen, L., Kaseva, J. ja Nikander, H. 2017. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 2009-2016. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 1/2017. Helsinki: Luonnonvarakeskus. 269 s.
- Lantmännen Agro 2017. Viljakauppa. Viitattu: 20.11.2017. Saatavissa internetistä:
<https://www.lantmannenagro.fi/asiakasohjelmat/viljakauppa/>.
- Luonnonvarakeskus 2011. Taloustohtori – maannostiedot. Viitattu: 5.10.2017. Saatavissa internetistä:
https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/taloustohtori/maannostieto/vakioraportit/pintamaalajit_kansallinen_luokitus.
- Luonnonvarakeskus 2015. Rehutaulukot ja ruokintasuositukset. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 40/2015. Helsinki: Luonnonvarakeskus. 80 s.
- Luonnonvarakeskus 2017. Tilastotietokanta – Käytössä oleva maatalousmaa ELY-keskuksittain. Viitattu: 5.10.2017: <http://statdb.luke.fi/>.
- Raisioagro 2017. Viljelykasvien hinnat. Viitattu: 20.11.2017. Saatavissa internetistä:
<https://www.raisioagro.com/viljelykasvien-hinnat>.
- Rajala, J. 2013. Maan eloperäinen aines ja biologinen aktiivisuus, osa 2. Saatavissa internetistä:
http://luomu.fi/tietoverkko/wp-content/uploads/sites/5/2012/05/Rajala_J_Maan_eloper_aines_ja_biol_aktiivisuus_Osa_2_130603.pdf.
- Singh, C. B., Paliwal, J., Jayas, D. S. ja White, N. D. G. 2006. Near-infrared spectroscopy: Applications in the grain industry. The Canadian Society for Bioengineering. Paper No. 06–189.
- Viljavuuspalvelu 2008. Viljavuustutkimuksen tulkinta peltoviljelyssä. Mikkeli: Viljavuuspalvelu.



Luonnonvarakeskus
Latokartanonkaari 9
00790 Helsinki
puh. 029 532 6000